

**ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ РОТАЦІЙНИХ ЧОВНИКОВИХ
КОМПЛЕКТІВ НА БАЗІ КОНСТРУКЦІЙНИХ РІШЕНЬ**

Проведено дослідження систем технічних рішень човникових пристроїв, які направлені на забезпечення відповідності сучасним технологічним та експлуатаційним характеристикам швейного обладнання. Визначено найбільш характерні та запропоновано перспективні напрямки розвитку конструкції човників. Встановлені основні елементи конструкції, які визначають працездатність човникового комплекту.

Ключові слова: човниковий пристрій, шпулетримач, човник.

E.A. MANZIUK, P.H. KAPUSTENSKIY
Khmelnitskiy National University, Khmelnytsky, Ukraine

IMPROVING EFFICIENCY ROTARY HOOKS ON BASED CONSTRUCTION

Abstract - Development of technical solutions improving efficiency rotary hooks aimed at ensuring that modern technological and operational characteristics sewing equipment.

Based construction methods and technical solutions laid shuttle changing design kit to improve performance and reliability. Draw analysis of the most characteristic structural solutions that summarize development approaches shuttle devices. Particular attention is given to approaches that allow you to adjust the magnitude of the gap between the shuttle and the bobbin case.

The analysis of construction methods to increase efficiency shuttle sets that allowed to identify and summarize the typical areas of technical solutions.

Keywords: rotary hook, sewing shuttle

Постановка проблеми

Човниковий комплект є технологічно необхідним елементом конструкції швейної машини. Основне його технологічне призначення полягає в тому, що він здійснює переплетення верхньої голкової і нижньої ниток в процесі утворення стібка, яке є найбільш складним та відповідальним процесом.

На сьогоднішній день існує широке різноманіття човникових пристроїв, які використовуються у швейних машинах [1–6]. Вони відрізняються принципом роботи, характеристиками руху, розташуванням відносно голки, конструкційним оформленням та інше. Це обумовлено комплексом задач, виконання яких необхідно забезпечити при роботі човникових комплектів [6, 7]. Основні з них полягають у працездатності, надійності роботи комплекту та підпорядкуванню їх головному технологічному призначенню.

Найбільш широке застосування в промислових швейних машинах знайшли ротаційні (оберткові) човникові комплекти з горизонтальною віссю обертання [4], які використовуються також і у побутових швейних машинах.

Типові конструкції ротаційних човникових комплектів досить докладно описані літературі [5–7]. Проте типові конструкції із розвитком технології шиття, введенням нових матеріалів, не відповідають вимогам, які ставляться до швейного обладнання. Розширення парку швейних машин та подальша їхня спеціалізація вимагає удосконалення конструкцій човникових комплектів у відповідності до технологічних вимог. Результати досліджень з питань механіки човникових комплектів можна умовно розділити на два основні напрямки: конструкційний, який ґрунтується на зміні конструкції човникового комплекту, введення допоміжних елементів; технологічний, який ґрунтується на зміні трибохарактеристик поверхонь тертя шляхом використання нових матеріалів, нових методів зміцнення поверхонь тертя, заміною мастила, режимів змащування та інше.

Формулювання цілі статі

Розробка технічних рішень підвищення працездатності ротаційних човникових комплектів, які направлені на забезпечення відповідності сучасним технологічним та експлуатаційним характеристикам швейного обладнання.

Виклад основного матеріалу

В основу конструкційних методів та технічних рішень покладено зміну конструкції човникових комплектів з метою підвищення працездатності і надійності роботи. Проведемо аналіз найбільш характерних конструкційних рішень, які дозволяють узагальнити підходи розробки човникових пристроїв.

Особлива увага приділяється підходам, які дозволяють регулювати величину зазору між човником та шпулетримачем. Так, можливість дискретного регулювання зазорів реалізована у патенті [8]. У швейний гачок введено серпоподібну пружину. Регулювання радіального і аксіального зазорів виконується стопорними гвинтами, які розташовані по периметру швейного гачка.

Подальший розвиток можливості дискретного регулювання було реалізовано у конструкції [9] (рис. 1), яка містить комплект для з'єднання шпулетримача з швейним гачком. Комплект має спіральну хвилясту пружину, упори, які вмонтовані у шпулетримач. Пружина розміщена всередині розрізного кільця-пояска, яке має U-подібний поперечний переріз. Розрізне кільце за рахунок пружних сил, які діють у радіальному напрямку, притискається до стінок трикутного паза швейного гачка, вибираючи при цьому

радіальний і аксіальний зазори.

Елементи човникового комплекту є складними, а отже дорогими у виготовленні. Зношені елементи необхідно замінювати. На практиці замінюють увесь човниковий комплект. Однак зношується не уся деталь, а тільки її робоча частина. Тому перспективним є використання блочно-модульного принципу конструювання комплектів.

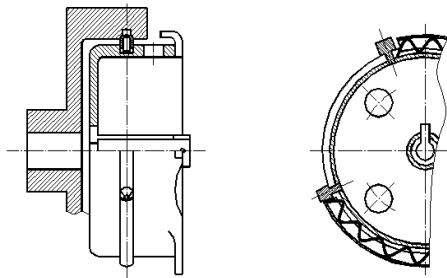


Рис. 1. Човниковий комплект [9]

Так елемент конструкції, який найшвидше зношується формує окрему, просту за формою деталь, яку виготовляють з високоміцного матеріалу. Носик швейного гачка може виготовлятися із сталі, а корпус із полімерного матеріалу [10], зворотній носик накладної пластини виготовляється змінним і регульованим [11], або на робочій частині корпуса закріплюються зносостійкі накладні пластини [12, 13] (рис. 2).

Оскільки спряження швейний гачок-шпулетримач швидко зношується, конструкційно виділяється в окрему деталь як обідок шпулетримача [14] (рис. 3), так і розділюється на дві деталі швейний гачок, який містить паз [15].

Найбільш часто розділюють на окремі деталі шпулетримач, в якому обідок виготовляють розрізним [14], який закріплюється на поверхні шпулетримача гвинтами [16], нерозрізним [17] (рис. 4), або виготовляється з частиною збірної конструкції шпулетримача [18, 19] (рис. 5).

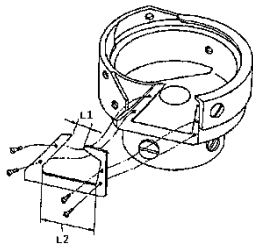


Рис. 2. Швейний гачок з накладними пластинами [14]

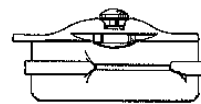


Рис. 3. Шпулетримач із змінним обідком [15]

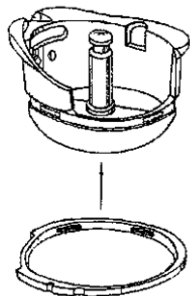


Рис. 4. Шпулетримач із змінним обідком [17]

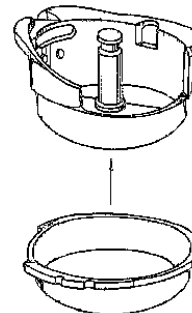


Рис. 5. Збірний шпулетримач [19]

Суттєвим недоліком такого рішення є погіршення надійності роботи комплекту, яке пов'язане із наявністю зазорів у з'єднаннях шпулетримача, і призводить до заклинювання нитки в човниковому пристрої. Цього недоліку позбавлене технічне рішення, в якому частини шпулетримача виготовляють з різних матеріалів. Ці частини з'єднуються методом склеювання, зварювання та інше. Замінювати в даному випадку необхідно весь шпулетримач, а не його складову конструкційну частину. Блочно-модульний принцип конструювання дає змогу значно здешевити виготовлення комплекту і продовжити термін його експлуатації. В цьому випадку основним недоліком є погіршення експлуатаційної надійності човникового комплекту, яке виявляється в деяких конструкційних рішеннях при застосуванні даного принципу.

Оригінальне технічне рішення, яке дає змогу забезпечити гарантований зазор між елементами спряження, подано у патенті [20] (рис. 6). Для забезпечення зазору між боковими поверхнями обідка шпулетримача і паза швейного гачка на суміжних протилежних поверхнях цих елементів встановлені малогабаритні постійні магніти. Останні виконані у вигляді накладок і розташовані таким чином, щоб їхні полюси одного знаку розташовуються один напроти одного. Це забезпечує розташування шпулетримача і швейного гачка із зазором заданої величини.

Величина зазорів визначається характеристиками магнітів, які можуть бути замінені до початку експлуатації і після визначеного часу роботи останнього. Магніти в процесі роботи можуть контактувати або бути розміщеними під шаром нейтрального металу. Робота комплекту при відносному переміщенні магнітів створює умови для генерування електрорушійної сили. Визначення її величини і вплив на процеси тертя та зношування в умовах роботи комплекту вимагає додаткових досліджень. Специфіка розподілення магнітного поля по поверхні накладок викликає в деяких випадках і взаємне притягування поверхонь.

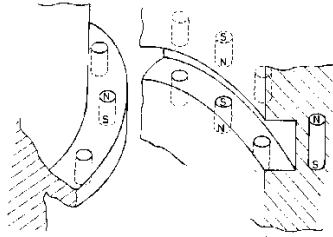


Рис. 6. Розташування магнітів у спряженні шпулетримач-швейний гачок [20]

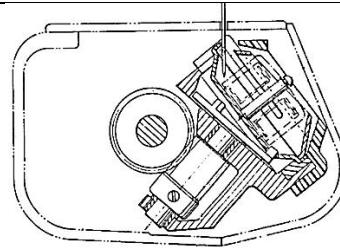


Рис. 7. Розташування човникового комплекту під кутом [21]

Розташування човникового комплекту під кутом [21-23] (рис. 7) дозволяє значно зменшити натяг верхньої голкової нитки при її обводі навколо шпулетримача. Важливою перевагою є забезпечення рівномірного навантаження на поверхні кінематичної пари швейний гачок-шпулетримач. Внаслідок перерозподілу навантаження підвищується ресурс роботи спряження, тому що зменшується швидкість росту радіального зазору, а інтенсивність зношування поверхонь вирівнюється як в радіальному так і в аксіальному напрямку. У звичайній конструкції працездатність човникового комплекту визначається радіальним зазором, величина якого значно перевищує аксіальний зазор. Крім того розташування човникового комплекту під кутом створює умови, при яких ліквідується осьове перекриття поверхонь тертя під час входження зуба шпулетримача під бокове напівкільце. Це дозволяє уникнути імпульсних навантажень на поверхні тертя, що покращує працездатність комплекту. Одним з методів, який дозволяє ліквідувати осьове перекриття є нахил шпульки відносно осі обертання швейного гачка. Нахил виконується таким чином, щоб зменшити, а по можливості ліквідувати момент, який створюється силою ваги відносно точки опори шпулетримача [24]. Дія цього моменту і спричинює осьове перекриття поверхонь. Необхідне ускладнення конструкції човникового комплекту і приводу веде до підвищення собівартості і складності його експлуатації, що не завжди економічно обгрунтовано.

Заміна тертя ковзання на тертя кочення у трибоспряженні у значній мірі підвищує його працездатність. Особливо це помітно в умовах недостатнього змащування, граничного тертя, високих швидкостей роботи, в яких працює човниковий комплект. Конструкційно це вирішується розташуванням на одному з елементів спряження тіл кочення. У відомих конструкціях використовуються ролики, які розташовують на шпулетримачі по периметру обідка [25, 26] (рис. 8, 9). Однак таке конструкційне рішення на практиці не знайшло широкого використання. Головною причиною, яка обмежує його впровадження є висока складність і точність виготовлення такого спряження. Забруднення, яке можливе в умовах роботи комплекту є причиною заклинювання роликів і втрати працездатності спряження.

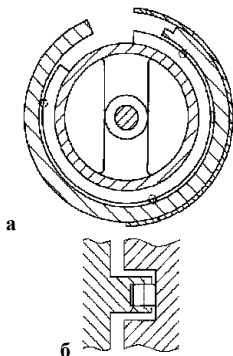


Рис. 8. Човниковий комплект [25]: а) розташування роликів; б) зазори в зоні контакту ролика

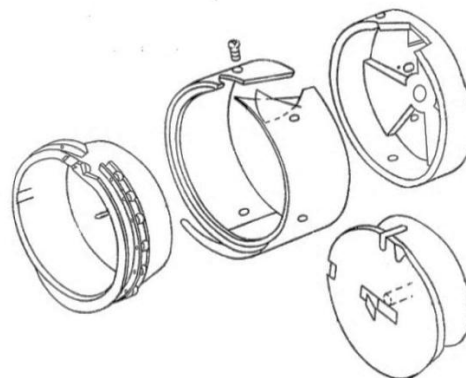


Рис. 9. Човниковий комплект [26]

Для зменшення навантаження на елементи кінематичної пари частину ваги шпулетримача, який містить шпульку з намотаною ниткою та шпульний ковпачок, можна перенести на установочний палець. Таке технічне рішення подано у патенті [27]. У запропонованій конструкції досягається більш стійке положення шпулетримача у швейному гачку за рахунок зміни форми та просторового розташування установочного пальця. Також досягається зменшення навантаження на кінематичну пару шляхом перенесення частини ваги на установочний палець.

Робота човникового комплекту супроводжується пульсуючими віброударними навантаженнями, які змінюються не тільки за величиною але і за напрямком. Величина навантажень залежить в значній мірі від положення шпулетримача у швейному гачку під час роботи швейної машини [28]. На сьогоднішній день усі відомі конструкції човникових комплектів, які знайшли широке використання мають розриви поверхонь спряження швейний гачок-шпулетримач, що є основною причиною виникнення ударних навантажень.

Оскільки в'язі накладені на шпулетримач є слабкими, його положення всередині швейного гачка є

нестійким. Тому при роботі човникового комплексу можливе радіальне і торцеве перекриття контактуючих поверхонь. Наслідком перекриття є виникнення імпульсних ударних навантажень, які діють на елементи кінематичної пари швейний гачок-шпулетримач, і є основною причиною їх низької працездатності за критеріями віброударної активності та зносостійкості [29, 30]. Найбільше перекриття у радіальному напрямку відбувається під час входження зуба обідка шпулетримача під носик швейного гачка. Згідно з дослідженнями В.В.Рачка [31] його величина у човниковому комплекті базової швейної машини 97 кл. досягає 0,4 діаметрального зазору. Найбільше перекриття в осьовому напрямку торцевих поверхонь під час входження зуба шпулетримача під носик швейного гачка 0,27 торцевого зазору.

Відомі технічні рішення та методи підвищення працездатності спрямовані на встановлення та формування умов орієнтації шпулетримача всередині швейного гачка таким чином, щоб виключити пульсуючі навантаження або зменшити їх величину та частоту. Встановити залежність радіального зазору від геометричних параметрів комплексу вдалося у роботі [32]. Згідно з цими дослідженнями визначальний вплив на величину перекриття має радіальний і аксіальний зазори в спряженні (рис. 10). Шляхом введення змін до конструкції кінематичного з'єднання вдалося зменшити величину реакції елементів спряження [31]. Зменшення навантажень досягається виконанням лунки на циліндричній поверхні паза швейного гачка. Це дозволяє орієнтувати шпулетримач під час перекриття поверхонь таким чином, щоб зменшити величину діючих навантажень. Автори зазначають, що ширина лунки повинна бути рівна ширині паза (рис. 11). При невиконанні цієї вимоги різко зменшується довговічність човникового комплексу.

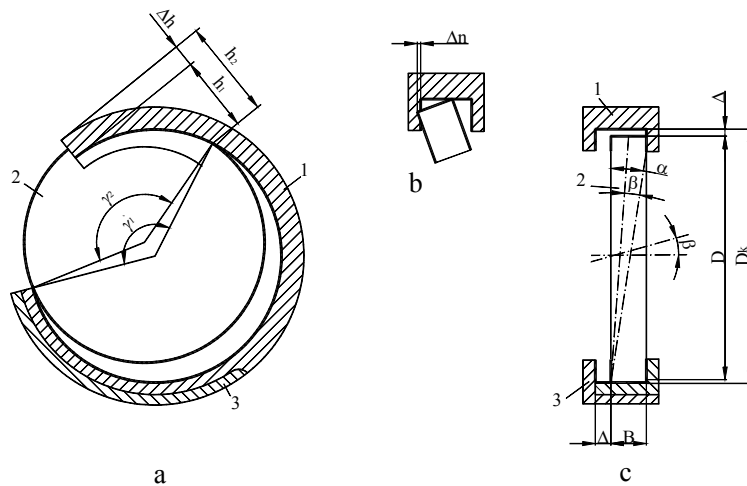


Рис. 10. Схема човникового комплексу для визначення: радіального перекриття Δh ; б) торцевого перекриття Δn ; в) кута β , B_{min} - ширина обідка шпулетримача; D_k і $D_{ш}$ - діаметру паза швейного гачка і обідка шпулетримача [32]

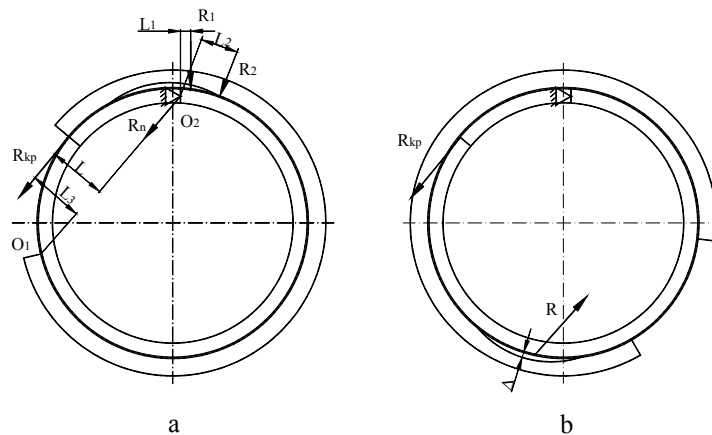


Рис. 11. Схема взаємодії деталей човникового комплексу: а) під час входження обідка шпулетримача під носик швейного гачка; б) під накладну пластину [31]

Слід виділити роботу [33], в якій автори запропонували структурну схему механізму, що імітує механізм приводу і човникового комплексу як єдину систему. Особлива цінність цього дослідження полягає в тому, що автори розглядають роботу комплексу в поєднанні з роботою приводу. Зазначається, що циклічність виникнення ударних навантажень відповідає циклічності обертання човникового вала швейної машини, величина і частота появи яких залежить від взаємного положення елементів кінематичної пари, що визначається динамічними характеристиками приводу.

Поверхні кінематичної пари можуть мати форму відмінну від звичайної конструкції. На контактних поверхнях шпулетримача і швейного гачка виконуються напрямні пази і виступи, форма і розміри яких

забезпечують зменшення коефіцієнта тертя і покращення умов обертання швейного гачка [34] (рис. 12). Для формування умов стійкого положення шпулетримача всередині швейного гачка спряження має особливу форму [35] (рис. 13), яка забезпечує кращі умови взаємодії поверхонь і більш стійке положення шпулетримача при їх зношуванні.

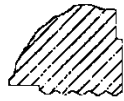


Рис. 12. Поверхня паза швейного гачка [34]

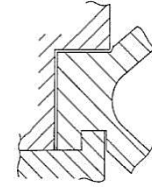


Рис. 13. З'єднання шпулетримач-швейний гачок [35]

А.І. Комісаров у дослідженні [36] зазначає, що при значних швидкостях роботи швейної машини помітні переміщення шпулетримача відносно швейного гачка. При цьому деколи утворюється зазор між пазом шпулетримача і виступом установочного пальця, в який вільно проходить верхня голкова нитка під час її обведення навколо шпулетримача. Виникнення такого явища є бажаним і багато в чому визначає надійність процесу стібкоутворення та необривності верхньої нитки. В існуючих конструкціях швидкісних швейних машинах для своєчасного утворення зазору використовують спеціальні механізми відведення для повертання шпулетримача [37-39]. Очевидно, що утворення зазору, тобто повертання шпулетримача проти напрямку руху швейного гачка, є наслідком взаємодії елементів кінематичної пари. Відомі дослідження не дають повного пояснення такому явищу. Дослідження взаємодії елементів комплексу, що призводить до повертання шпулетримача були проведені в роботі [40, 41], на основі імітації взаємодії елементів трибоспряження кривошипно-шатунним механізмом.

Як вказано в роботі [40], шпулетримач оббігає поверхню паза швейного гачка під дією відцентрових сил інерції при наявності радіального зазору у спряженні. Запропонована методика для дослідження малих переміщень ланок і деталей машин легкої промисловості [42]. Визначенню тиску у кінематичних парах човникового комплексу присвячені роботи [29, 30]. Узагальненими методами дослідженні навантаження на виступ установочного пальця, величина і характер зміни реакції якого є наслідком взаємодії елементів човникового пристрою. Для зменшення навантаження на виступ пальця рекомендовано зменшити масу елементів човникового комплексу, а також ретельно зрівноважити комплект (рис. 14).

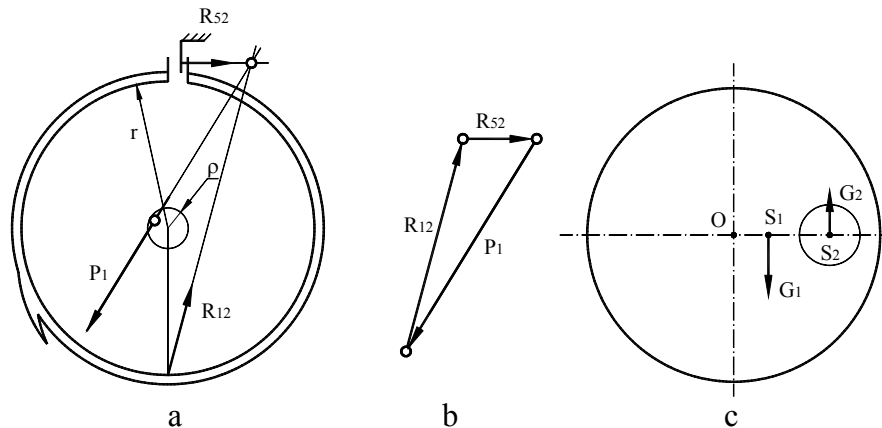


Рис. 14 – Розрахункова схема обертального човникового комплексу: а) схема сил; б) план сил; в) схема зрівноваженого човникового комплексу [30]

Імпульсні навантаження на установочному пальці є наслідком радіального перекриття поверхонь тертя з'єднання швейний гачок-шпулетримач, які мають розриви. Вказані дослідження не враховують специфіки конструкції кінематичної пари. Взаємодія верхньої голкової, нижньої човникової ниток і човникового комплексу розглянута в дослідженнях [43, 44].

Авторами роботи [43] виконані експериментальні дослідження, в результаті яких було визначено параметри, що впливають на натяг петлі верхньої голкової нитки при її обводі навколо шпулетримача. При опорі переміщенню нитки рівному 0, 5, 10, 15 г середнє значення натягу нитки складає 310, 400, 520, 910 г, при середніх квадратичних відхиленнях $\pm 7\%$ від середніх значень. Натяг петлі залежить і від форми носика швейного гачка. При загостреннях носиків рівних 30° , 42° , 54° середнє значення натягу нитки складає 4.2, 5.2, 5.6 Н; швидкість носика 15 м/с. Сили інерції, які при цьому виникають змінюють форму петлі особливо в кінці обводу і на початку зняття її з носика [43]. В період розширення і початку обводу зі сторони нитки на швейний гачок діє сила, яка досягає 10Н і помітно змінює обертовий момент на човниковому валу [45]. Згідно з дослідженнями В. Н. Горбарука [46] значне навантаження сприймає швейний гачок з боку верхньої

нитки, але натяг і вплив її на розташування шпулетримача всередині швейного гачка під час її обводу досить незначні, якими можна знехтувати. Вплив же верхньої нитки на взаємодію елементів спряження визначається характером її дії на динаміку приводу човникового комплекту.

Перекриття робочих поверхонь тертя пари швейний гачок-шпулетрич є причиною ударних навантажень. При високошвидкісній роботі швейної машини паз шпулетримача переміщується відносно виступу установочного пальця з утворенням зазору між правою стінкою паза шпулетримача і виступом установочного пальця, в який може вільно проходити верхня голкова нитка. Утворення зазору є наслідком взаємодії елементів кінематичної пари. Ця обставина може стати в нагоді при виході петлі голкової нитки з паза шпулетримача, що дасть змогу зменшити навантаження на голкову нитку, забезпечити її необривність і підвищити якість роботи комплекту та технологію стібкоутворення. Дослідження таких особливостей, їх причини виникнення та закономірностей у поведінці елементів човникового комплекту, а також визначення способів управління механікою взаємодії елементів човникового комплекту та віброударною активністю проведено в роботах [47-50].

Ряд досліджень присвячено роботі човникового комплекту у специфічних умовах виробництва та його експлуатації [51, 52]. Це пов'язано з використанням ротаційних човникових пристроїв у швейних машинах спеціального призначення. Специфіка швейної машини позначається на роботі комплекту таким чином, що поряд із відмовами у роботі спряження шпулетримач-швейний гачок, як основною причиною виходу з ладу у звичайній конструкції, працездатність комплекту можуть визначати також і такі фактори, як зносостійкість носика швейного гачка, інертність човникового комплекту та інші.

Конструкція човникового комплекту розробляють та проектують для цілком конкретним умов експлуатації і забезпечення технології шиття. Прикладом є форма зворотного носика бічного напівкільця човникових комплектів фірми Hirose Hooks (Японія). Човникові комплекти розділені на класи за типом зворотного носика і використовуються для зшивання різних матеріалів (рис. 15).

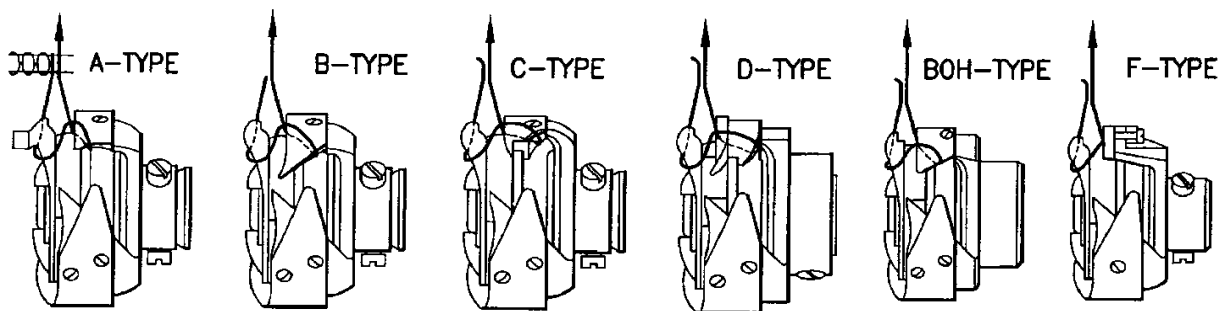


Рис. 15. Форма зворотного носика бічного напівкільця [1]

Тип А використовують для шиття важких матеріалів та зигзагоподібної строчки. Короткий зворотній носик недовго тримає голкову нитку та не створює проблем з її проходженням, навіть у випадках, коли носик човника пізно підходить до голки. Тип В загального призначення для широкого типу тканин. Довгий зворотній носик стримує нитку від надмірного послаблення під час її виходу з човника. Такий тип ефективний при надмірному перекрученні ниток. Тип С використовується для легких та середніх матеріалів. Він має виступ для попередження попадання в зазор між швейним гачком та шпулетримачем та заклинювання нитки. Тип D для шиття легких матеріалів (поєднує переваги типів В та С) має зворотній носик для утримання нитки та попереджує її заклинювання. Ще однією особливістю є легкість обертання шпулетримача та зменшення сили опору проходженню нитки в човнику та між шпулетримачем та установочним пальцем, що особливо важливо для тонких ниток. BOH тип для шиття середніх та важких матеріалів дозволяє плавно проводити нитку та попереджувати її повторному захвату при слабо скручених товстих та м'яких нитках. Тип F називають протизаклинюваним та відносить до типу А. Наявність пружинного заклинювання дозволяє видалити нитку із спряження при заклинюванні без розбирання човникового комплекту. Використовують для зигзаг машин домашнього використання. Використовують також додаткові елементи, які дозволяють запобігти повторному захвату нитки та її заплутуванню [53].

Для забезпечення необхідної форми петлі напуску в широкому швидкісному діапазоні роботи швейної машини та використання різного типу ниток використовують ударний кулачок, який розташовують на поверхні швейного гачка [54, 55].

Для шиття тонких та делікатних штанин і зниження величини натягу човникової нитки використовують човникові комплекти з подвійним шпулетримачем та збільшеним зазором між шпулетримачем та човником (рис. 16) [56].

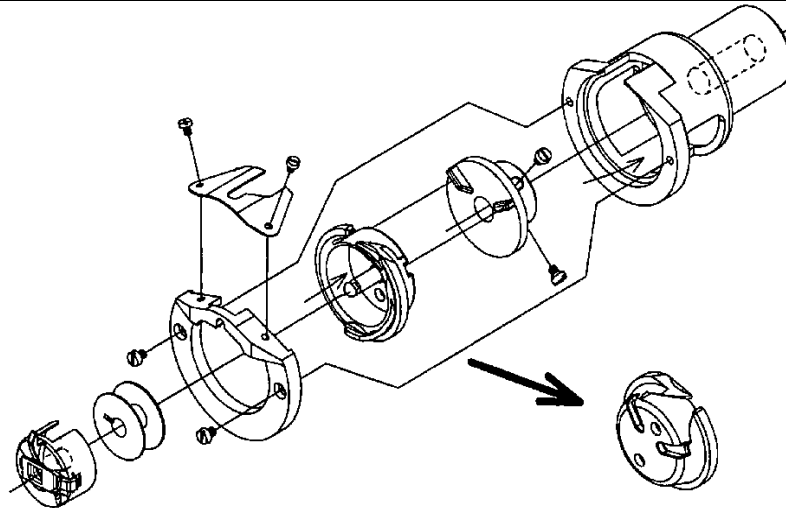


Рис. 16. Човниковий комплект [56]

Носик який захоплює голкову петлю напуску розташовується на шпулетримачеві, який обертається від приводу через муфту. Така конструкція дозволяє забезпечити низький опір обведенню нитки та використовується для тонких ниток.

Висновки

Проведено аналіз конструкційних методів підвищення працездатності човникових комплектів, що дозволило визначити та узагальнити характерні напрямки розвитку технічних рішень. Це дасть змогу систематизувати підходи до вирішення проблемних аспектів роботи човникових комплектів та встановити оптимальні методи їх вирішення базуючись на практиці дослідницької, наукової та виробничої роботи.

Література

1. Каталог фірми "Hirose Hooks" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sewingmachinemanuals.com/hirose-hooks-cases>.
2. Каталог фірми "Cerliani S.p.A" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cerliani.it>.
3. Каталог фірми "Ranjit Sons" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ranjitsons.com>.
4. ГОСТ 21197-84. Челноки вращающиеся промышленных швейных машин. - Взамен ГОСТ 21197-75; Введ. 01.01.85. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 5с.
5. Комисаров А.И. Челночные устройства и механизмы швейных машин / А.И. Комисаров, В.В. Сторожев. – М.: МТИЛП, 1964. – 20с.
6. Вальщиков Н.М. Расчет и проектирование машин швейного производства / Н.М. Вальщиков, Б.А. Зайцев, Ю.М. Вальщиков. – Л.: Машиностроение, 1973. – 344с.
7. Рейбарх Р.Ф. Оборудование швейного производства / Р.Ф. Рейбарх. – М.: Высшая школа. 1982. – 302с.
8. Пат. 652248/12 ГДР, МПК D 05 B 57/14. Челнок для швейной машины / Вернер Бартель, Вальтер Шлавиц (ГДР); ФЕБ Maschinenwerk Wittenberge. – №104574; Заявл. 12.11.73; Опубл. 15.03.79; НПК 112/231. – 2с.
9. А.с. 1687679 СССР, МПК D 05 B 57/10. Челночное устройство швейной машины / В. К. Бондаренко, Л. А. Каданаций, В. А. Лишанков, В. Я. Франц (СССР). – № 4683898; Заявл. 25.04.89 Опубл. 30.10.91, Бюл. № 40. – 2с.
10. Пат. 4966088 США, МПК D 05 B 57/08. Composite rotary loop taker for lockstitch sewing machine / Badillo Paul (США); Bakron Corp. – № 292652; Заявл. 28.12. 1988; Опубл. 30. 11. 1990; НПК 112/184. – 23с.
11. Пат. 2803971 ФРГ, МПК D 05 B 1/12. Doppelstepstichnahmaschine / Seiler Klaus - Dieter, Stappel Wilhelm (ФРГ). – Заявл. 31.01.78; Опубл. 2.08.79, НПК 112/228. – 5с.
12. Пат. 5158029 США, МПК D 05 B 57/08. Rotary hook for sewing machines / Hirose Tokuzo (Япония); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – № 629552; Заявл. 18. 12. 1990; Опубл. 27.10.1992; НПК 112/230. – 5с.
13. Пат. 4278038 США, МПК D 05 B 57/08. Combined needle guard and hook beak for a sewing machine hook / Johnson; Ralph E. (США); The Singer Company. – №103661; Заявл. 14. 12. 1979; Опубл. 14.07. 1981; НПК 112/228. – 5с.
14. Пат. 4393798 США, МПК D 05 B 57/16. Rotary shuttle for a sewing machine / Cheng Haw-Lin (Тайвань) – № 191537; Заявл. 29. 09. 1980; Опубл. 19. 07. 1983; НПК 112/231. – 12с.
15. Пат. 138793 ГДР, МПК D 05 B 73/00. Nagmaschinengehause / Leinemann Ernst, Kertzscher Horst (ГДР); – № 207724; Заявл. 11.09.78; Опубл. 21.11.79, НПК 112/228. – 8с.
16. Пат. 5188046 США, МПК D 05 B 57/26. Plastic bobbin basket with damage resistant members / Badillo Paul (США); Bakron Corp. – № 647343; Заявл. 29. 01. 1991; Опубл. 23. 12. 1993; НПК 112/231. – 12с.
17. Пат. 669415 European Patent Office (EPO), МПК D 05 B 57/14. Hook assembly and sewing process /

- Hirose Tokuzo, Nakamura Kiyoshi (Японія); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – № 200450; Заявл. 30. 08. 1995; Оpubл. 23. 12. 1995; – 30с.
18. Пат. 4432293 США, МПК D 05 B 57/08. Vertical axis rotary loop taker / Arendash Joseph M. (США); White Consolidated Industries Inc. – № 452929; Заявл. 27. 12. 1982; Оpubл. 21.02. 1984; НПК 112/231. – 11с.
19. Пат. 4700643 США, МПК D 05 B 57/26. Rotary hook / Hirose Tokuzo, Shimizu Hiromitsu (Японія); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – № 743960; Заявл. 12. 06. 1985; Оpubл. 20. 10. 1987; НПК 112/231. – 8с.
20. Пат. 4676178 США, МПК D 05 B 57/08. Rotary loop taker and bobbin case with magnetic repulsive force there between / Hirose Tokuzo (Японія) – № 717294; Заявл. 28. 03. 1985; Оpubл. 30. 06. 1987; НПК 112/231. – 11с.
21. Пат. 4781132 США, МПК D 05 B 57/14. Full rotary loop taker assembly for sewing machines / Matsuda Kimikazu (Японія); Maruzen Sewing Machine Co., Ltd. – № 115603; Заявл. 29. 10 1987; Оpubл. 01. 11. 1988; НПК 112/228. – 8с.
22. Пат. 2418290 Франція, МПК D 05 B 57/28. Perfectionnements à l'ensemble de canette d'une machine à coudre / «Месі» Materiel Electrique de Cantrole et Industriel (Франція). – № 7904840; Заявл. 26.02.79; Оpubл. 21.09.79, НПК 112/228. – 6с.
23. Пат. 313688, European Patent Office (ЕРО) МПК D 05 B 57/14. Full rotary loop taker assembly for sewing machines / Matsuda Kimikazu (Японія); Maruzen Sewing Machine Co., Ltd. – № 309415; Заявл. 26. 10 1987; Оpubл. 03. 05. 1989; – 10с.
24. Пат. 4884520 США, МПК D 05 B 57/26. Loop taker and sewing machine / Shimizu Hiromitsu (Японія); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – № 76717; Заявл. 20. 07. 1987; Оpubл. 05. 12. 1989; НПК 112/231. – 10с.
25. Пат. 5237283 Японія, МПК D 05 B 57/26 Whole rotation hook in sewing machine for final sewing / Hirose Tokuzo (Японія); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – № 79167; Заявл. 28. 02 1992; Оpubл. 17. 19. 1993; НПК 112/231.
26. Пат. 5714873 Японія, МПК D 05 B 57/14. Rotary hook / Hasimoto Hideosy (Японія). – № 52153860; Заявл. 21.12.77; Оpubл. 26.05.82 НПК 112/231.
27. Пат. 4483264 США, МПК D 05 B 57/26. Hanging bobbin case / Ketterer Stanley J. (США); The Singer Company – № 364545; Заявл. 01. 08. 1982; Оpubл. 20. 11. 1984; НПК 112/231. – 6с.
28. Рачок В.В. Повышение работоспособности челночного устройства высокоскоростной базовой швейной машины 97 класса: Автореф. дис...канд. тех. наук: 05.180 /В.В. Рачок; Всесоюзный научно – исследовательский институт легкого и текстильного машиностроения. – М., 1971. – 16с.
29. Комисаров А.И. Проектирование и расчет машин обувных и швейных производств / А.И. Комисаров, В.В. Жуков, В.М. Никифоров. – М.: Машиностроение, 1976. – 431с.
30. Комисаров А.И. Проектирование и расчет челночных устройств и механизмов швейных машин / А.И. Комисаров, В.В. Сторожев // Научные труды МТИЛП. – 1964. – №29. – С. 170–188.
31. Рачок В.В. Повышение износостойкости челноков / В.В. Рачок // Машиностроение для легкой промышленности. – М.: ЦНИИТЭИлегпищмаш. – 1971. – С.3 – 7.
32. Рачок В.В. Влияние некоторых факторов на износ челноков высокоскоростных швейных машин / В.В. Рачок, В.В. Сторожев // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 1968. – №3. – С. 150 – 154.
33. Рачок В.В. Исследование факторов, влияющих на износ поверхностей скольжения челноков машины 97 кл / В.В. Рачок// Машиностроение для легкой промышленности. – 1971. – №11. –С.9 – 13.
34. Пат. 4970975 США, МПК D 05 B 57/00. Rotary looptaker / Ando Ryuzo, Toratani Kousaku, Sato Masamichi, Nakashima Nobuyoshi, Hanyu Yosiyasu (Японія); Brother Kogyo Kabushiki Kaisha – № 356345; Заявл. 24. 04. 1989; Оpubл. 20. 11. 1990; НПК 112/228. – 6с.
35. Пат. 73566 World Intellectual Property Organization (WIPO), МПК D 05 B 57/14. Fully rotatable shuttle / Fujinaga Naoji, Hoshina Nozomi, Nishizawa Yoshifumi, Shimizu Hiromitsu, Tsukuda Zengo (Японія); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – №2867; Заявл. 28. 04. 1999; Оpubл. 07. 12. 2000; – 36с.
36. Комисаров А.И., Лопухина И.В. Особенности движения нити иглы в быстроходных челночных машинах // Научные труды МТИЛП. – 1962. – Т.27. – С. 214 – 218.
37. Пат. 11319360 Японія, МПК D 05 B 57/14. Rotary shuttle for sewing machine / Tajima Ikuo (Японія); Tokai ind sewing mach Co., Ltd. – № 135512; Заявл. 18. 05. 1998; Оpubл. 24.11.1999.
38. Пат. 4537142 США, МПК D 05 B 57/26. Shuttle stopper for lock stitch sewing machine / Tokuzo Hirose (Японія); Hirose Manufacturing Co., Ltd.– № 534624; Заявл. 22. 09. 1983; Оpubл. 27. 08. 1985; НПК 112/231. – 6с.
39. Пат. 4527494 США, МПК D 05 B 57/26. Bobbin case position plate adjustment mechanism / William L. Herron, John D. Speckman (США); The Singer Company –№ 160415; Заявл. 19.06. 1980; Оpubл. 09. 07. 1985; НПК 112/231. – 6с.
40. Сторожев В.В. Перемещение шпуледержателя челнока швейной машины / И.И. Сторожев // Научные труды МТИЛП. – 1965. – Т.34. – С. 42 – 48.
41. Сторожев В.В. Машины и аппараты лёгкой промышленности: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Сторожев // – М. Издательский центр «Академия», 2010. – 400с.
42. Бурмистров А.Г. Исследование перемещения деталей челночных устройств швейных машин /

- А.Г. Бурмистров, А.И. Комисаров, В.В. Сторожев // Научные труды МТИЛП. – 1967. – Т.33. – С. 34–40.
43. Комисаров А.И. Натяжение нити при расширении обвода петли челнока / А.И. Комисаров, И.В. Лопандин // Научные труды МТИЛП. – 1962. – Т.31. – С. 172 – 177.
44. Słowikowska – Szumańska Z., Sielka K. Badanie zaciągania ściegu czółenkowego w warunkach quasistatycznych. – *Odzież*. – 1984. – № 7. S. 196–199.
45. А.И. Комисаров Кинематика нити иглы челночной швейной машины / А.И. Комисаров // Научные труды МТИЛП. – 1963. – № 27. – С. 27–31.
46. Горбарук В.Н. Расчет и проектирование основных механизмов швейных машин / В.Н. Горбарук. – М.: Машиностроение, 1979. – 236с.
47. Костогриз С.Г. Вплив геометричних параметрів човникового комплексу на взаємодію його елементів при високшвидкісних режимах роботи швейної машини / С.Г. Костогриз, П.Г. Капустенський, Е.А. Манзюк. – Вісник Хмельницького національного університету. *Технічні науки*. – 2006. – №1. – С.1–4.
48. Манзюк Е. А. Особливості механіки трибоспряжень ротаційного човникового комплексу / Е.А. Манзюк, С.Г. Костогриз, П.Г. Капустенський // Вісник Технологічного університету Поділля. – Хмельницький: ТУП. – 2000. – №5. Ч.1. – С. 100–103.
49. Манзюк Е. А. Контактний тиск у парі тертя швейний гачок - шпулетримач з врахуванням деформаційних властивостей поверхневих шарів / Е.А. Манзюк // Проблеми трибології. – Хмельницький: ТУП. – 2002. – №1. – С. 134–136.
50. Манзюк Е. А. Підвищення працездатності циліндричних кінематичних пар з розривами поверхонь у ротаційних системах: дис... канд. техн. наук: 05.02.02 / Е.А. Манзюк; ХНУ.– Хмельницький, 2003. – 179с.
51. Гулевский Х.Л. Средства для регистрации изменения определяющих параметров процесса петлеобразования в челночных швейных машинах / Х.Л. Гулевский // Точ. и надеж, мех. систем. – Рига. – 1987. – №13. – С. 103–108.
52. Kamata Yoshinobu, Kinoshita Rikuhiro, Ishikawa Shonusuke, Fujisaki Kiyoshi Исследования работы швейной машины челночного стежка // *J. Text. Mach. Soc. Jap.* – 1985. – 30. – №2. – С. 40–49.
53. Пат. 7591227 США, МПК D 05 B 65/00 System and methods for thread handling and/or cutting / Alberto Landoni (Італія). – № 12/048943; Заявл. 14.03.2008; Опубл. 22.09.2009; НПК 112/475.17. – 18с.
54. Geilhaupt M. Der "Watshen-effekt" beim Doppelstepstichgreifen // *Die Nähmaschinen – Zeitung International*. – 1984. – Bd. 105. – №8.
55. Манзюк Е. А. Особливості взаємодії елементів ротаційного човникового комплексу при формуванні петлі / Е.А. Манзюк, П.Г. Капустенський // Вісник Технологічного університету Поділля. – Хмельницький: ТУП. – 2000. – №1. – С.32–35.
56. Пат. 7490567 США, МПК D 05 B 57/14. Seam puckering preventing shuttle device of sewing machine / Kouichi Sakuma (Японія); Suzuki Manufacturing, Ltd. – № 10/571921; Заявл. 27.12. 2004; Опубл. 03. 03. 2007; НПК 112/181. – 95с.

References

1. Catalog "Nirose Hooks" Web Resource. <http://www.sewingmachinemanuals.com/hirose-hooks-cases>.
2. Catalog "Cerliani S.p.A" Web Resource. <http://www.cerliani.it>.
3. Catalog "Ranjit Sons " Web Resource. <http://www.ranjitsons.com>.
4. GOST 21197-84. Chelnoki vrashchayushchiesya primyshlennykh shveynykh mashin. - Vzamen GOST 21197-75; Vved. 01.01.85. – М.: Izd-vo standartov, 1984. – 5s.
5. Komisarov A.I., Storzhev V.V. Chelnochnyye ustroystva i mekhanizmy shveynykh mashin. – М.: MTILP, 1964. – 20s.
6. Val'shchikov N.M., Zaytsev B.A., Val'shchikov YU.M. Raschet i proyektirovaniye mashin shveynogo proizvodstva. – L.: Mashinostroyeniye, 1973. – 344s.
7. Reybarkh R.F. Oborudovaniye shveynogo proizvodstva. – М.: Vysshaya shkola.1982.–302s.
8. Pat. 652248/12 GDR, MPK D 05 V 57/14. Chelnok dlya shveynoy mashiny / Verner Bartel', Val'ter Shlavits (GDR); FEB Mashinenverk Vittenberge. – №104574; Zayavl. 12.11.73; Opubl. 15.03.79; NPK 112/231. – 2s.
9. A.s. 1687679 SSSR, MPK D 05 V 57/10. Chelnochnoye ustroystvo shveynoy mashiny / V. K. Bondarenko, L. A. Kadanatsiy, V. A. Lishankov, V. YA. Frants (SSSR). – № 4683898; Zayavl. 25.04.89 Opubl. 30.10.91, Byul. № 40. 2s.
10. Pat. 4966088 SSHA, MPK D 05 V 57/08. Composite rotary loop taker for lockstitch sewing machine / Badillo Paul (SSHA); Bakron Corp. – № 292652; Zayavl. 28.12. 1988; Opubl. 30. 11. 1990; NPK 112/184. – 23s.
11. Pat. 2803971 FRG, MPK D 05 V 1/12. Doppelstepstichnahmaschine / Seiler Klaus - Dieter, Stappel Wilhelm (FRG). – Zayavl. 31.01.78; Opubl. 2.08.79, NPK 112/228. – 5s.
12. Pat. 5158029 SSHA, MPK D 05 V 57/08. Rotary hook for sewing machines / Hirose Tokuzo (Yaponiya); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – № 629552; Zayavl. 18. 12. 1990; Opubl. 27.10.1992; NPK 112/230. – 5s.
13. Pat. 4278038 SSHA, MPK D 05 V 57/08. Combined needle guard and hook beak for a sewing machine hook / Johnson; Ralph E. (SSHA); The Singer Company. – №103661; Zayavl. 14. 12. 1979; Opubl. 14.07. 1981; NPK 112/228. – 5s.
14. Pat. 4393798 SSHA, MPK D 05 V 57/16. Rotary shuttle for a sewing machine / Cheng Haw-Lin (Tayvan) – № 191537; Zayavl. 29. 09. 1980; Opubl. 19. 07. 1983; NPK 112/231. – 12s.
15. Pat. 138793 GDR, MPK D 05 V 73/00. Nagmaschinengehause / Leinemann Ernst, Kertzscher Horst (GDR); – № 207724; Zayavl. 11.09.78; Opubl. 21.11.79, NPK 112/228. – 8s.
16. Pat. 5188046 SSHA, MPK D 05 V 57/26. Plastic bobbin basket with damage resistant members / Badillo Paul (SSHA); Bakron Corp. – № 647343; Zayavl. 29. 01. 1991; Opubl. 23. 12. 1993; NPK 112/231. – 12s.
17. Pat. 669415 European Patent Office (YERO), MPK D 05 V 57/14. Hook assembly and sewing process / Hirose Tokuzo, Nakamura Kiyoshi (Yaponiya); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – № 200450; Zayavl. ZO. 08. 1995; Opubl. 23. 12. 1995; – 30s.
18. Pat. 4432293 SSHA, MPK D 05 V 57/08. Vertical axis rotary loop taker / Arendash Joseph M. (SSHA); White Consolidated Industries Inc. – № 452929; Zayavl. 27. 12. 1982; Opubl. 21.02. 1984; NPK 112/231. – 11s.

19. Pat. 4700643 SSHA, MPK D 05 V 57/26. Rotary hook / Hirose Tokuzo, Shimizu Hiromitsu (Yaponiya); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – № 743960; Zayavl. 12. 06. 1985; Opubl. 20. 10. 1987; NPK 112/231. – 8s.
20. Pat. 4676178 SSHA, MPK D 05 V 57/08. Rotary loop taker and bobbin case with magnetic repulsive force there between / Hirose Tokuzo (Yaponiya) – № 717294; Zayavl. 28. 03. 1985; Opubl. ZO. 06. 1987; NPK 112/231. – 11s.
21. Pat. 4781132 SSHA, MPK D 05 V 57/14. Full rotary loop taker assembly for sewing machines / Matsuda Kimikazu (Yaponiya); Maruzen Sewing Machine Co., Ltd. – № 115603; Zayavl. 29. 10. 1987; Opubl. 01. 11. 1988; NPK 112/228. – 8s.
22. Pat. 4884520 SSHA, MPK D 05 V 57/28. Perfectionnements à l'ensemble de canette d'une machine à coudre / «Mesî» Materiel Electrique de Cantrole et Industriel (Frantsiya). – № 7904840; Zayavl. 26.02.79; Opubl. 21.09.79, NPK 112/228. – 6s.
23. Pat. 313688, European Patent Office (YERO) MPK D 05 V 57/14. Full rotary loop taker assembly for sewing machines / Matsuda Kimikazu (Yaponiya); Maruzen Sewing Machine Co., Ltd. – № 309415; Zayavl. 26. 10. 1987; Opubl. 03. 05. 1989; – 10s.
24. Pat. 4884520 SSHA, MPK D 05 V 57/26. Loop taker and sewing machine / Shimizu Hiromitsu (Yaponiya); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – № 76717; Zayavl. 20. 07. 1987; Opubl. 05. 12. 1989; NPK 112/231. – 10s.
25. Pat. 5237283 Yaponiya, MPK D 05 V 57/26 Whole rotation hook in sewing machine for final sewing / Hirose Tokuzo (Yaponiya); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – № 79167; Zayavl. 28. 02. 1992; Opubl. 17. 19. 1993; NPK 112/231.
26. Pat. 5714873 Yaponiya, MPK D 05 V 57/14. Rotary hook / Hasimoto Hideosy (Yaponiya). – № 52153860; Zayavl. 21.12.77; Opubl. 26.05.82 NPK 112/231.
27. Pat. 4483264 SSHA, MPK D 05 V 57/26. Hanging bobbin case / Ketterer Stanley J. (SSHA); The Singer Company – № 364545; Zayavl. 01. 08. 1982; Opubl. 20. 11. 1984; NPK 112/231. – 6s.
28. Rachok V.V. Povysheniye rabotosposobnosti chelnochnogo ustroystva vysokoskorostnoy bazovoy shveynoy mashiny 97 klassa: Avtoref. dis...kand. tekhn. nauk: 05.180 / Vsesoyuznyy nauchno – issledovatel'skiy institut legkogo i tekstil'nogo mashinostroyeniya. – M., 1971. – 16s.
29. Komisarov A.I., Zhukov V.V., Nikiforov V.M. Proyektirovaniye i raschet mashin obuvnykh i shveynykh proizvodstv. – M.: Mashinostroyeniye, 1976. – 431s.
30. Komisarov A.I., Storozhev V.V. Proyektirovaniye i raschet chelnochnykh ustroystv i mekhanizmov shveynykh mashin // Nauchnyye trudy MTILP. – 1964. – №29. – S. 170–188.
31. Rachok V.V. Povysheniye iznosostoykosti chelnokov // Mashinostroyeniye dlya legkoy promyshlennosti. – M.: TSNIITElllegpishchmash. – 1971. – S.3 – 7.
32. Rachok V.V., Storozhev V.V. Vliyaniye nekotorykh faktorov na iznos chelnokov vysokoskorostnykh shveynykh mashin // Izv. vuzov. Tekhnologiya legkoy promyshlennosti. – 1968. – №3. – S. 150 – 154.
33. Rachok V.V. Issledovaniye faktorov, vliyayushchikh na iznos poverkhnostey skol'zheniya chelnokov mashiny 97 kl // Mashinostroyeniye dlya legkoy promyshlennosti. – 1971. – №11. –S.9 – 13.
34. Pat. 4970975 SSHA, MPK D 05 V 57/00. Rotary looptaker / Ando Ryuzo, Toratani Kousaku, Sato Masamichi, Nakashima Nobuyoshi, Hanya Yosiyasu (Yaponiya); Brother Kogyo Kabushiki Kaisha – № 356345; May 24. 04. 1989; Opubl. 20. 11. 1990; NPK 112/228. – 6s.
35. Pat. 73566 World Intellectual Property Organization (WIPO), MPK D 05 V 57/14. Fully rotatable shuttle / Fujinaga Naoji, Hoshina Nozomi, Nishizawa Yoshifumi, Shimizu Hiromitsu, Tsukuda Zengo (Yaponiya); Hirose Manufacturing Co., Ltd. – №2867; Zayavl. 28. 04. 1999; Opubl. 07. 12. 2000; – 36s.
36. Komisarov A.I., Lopukhina I.V. Osobennosti dvizheniya niti igly v bystrokhodnykh chelnochnykh mashinakh // Nauchnyye trudy MTILP. – 1962. – T.27. – S. 214 – 218.
37. Pat. 11319360 Yaponiya, MPK D 05 V 57/14. Rotary shuttle for sewing machine / Tajima Ikuo (Yaponiya); Tokai ind sewing mach Co., Ltd. – № 135512; Zayavl. 18. 05. 1998; Opubl. 24.11.1999.
38. Pat. 4537142 SSHA, MPK D 05 V 57/26. Shuttle stopper for lock stitch sewing machine / Tokuzo Hirose (Yaponiya); Hirose Manufacturing Co., Ltd.– № 534624; Zayavl. 22. 09. 1983; Opubl. 27. 08. 1985; NPK 112/231. – 6s.
39. Pat. 4527494 SSHA, MPK D 05 V 57/26. Bobbin case position plate adjustment mechanism / William L. Herron, John D. Speckman (SSHA); The Singer Company –№ 160415; Zayavl. 19.06. 1980; Opubl. 09. 07. 1985; NPK 112/231. – 6s.
40. Storozhev V.V. Peremeshcheniye shpulederzhatyela chelnoka shveynoy mashiny // Nauchnyye trudy MTILP. – 1965. – T.34. – S. 42 – 48.
41. 41.Storozhev V.V. Mashiny i apparaty logkoy promyshlennosti: uchebnik dlya stud. vyssh. ucheb. zavede-niy. – M. Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2010. – 400s.
42. Burmistrov A.G., Komisarov A.I., Storozhev V.V. Issledovaniye peremeshcheniya detaley chelnochnykh ustroystv shveynykh mashin // Nauchnyye trudy MTILP. – 1967. –T.33. – S. 34–40.
43. Komisarov A.I., Lopandin I.V. Natyazheniye niti pri rasshirenii obvode petli chelnoka // Nauchnyye trudy MTILP. – 1962. – T.31. – S. 172 – 177.
44. Słowikowska – Szymańska Z., Sielka K. Badanie zaciągania ścięgu czółenkowego w warunkach quasistatycznych. – Odzież. – 1984. – № 7. S. 196–199.
45. A.I. Komisarov Kinematika niti igly chelnochnoy shveynoy mashiny // Nauchnyye trudy MTILP. – 1963. – № 27. – S. 27–31.
46. Gorbaruk V.N. Raschet i proyektirovaniye osnovnykh mekhanizmov shveynykh mashin. – M.: Mashinostroyeniye, 1979. – 236s.
47. Kostogriz S.G., Kapustens'kiy P.G., Manziuk E.A. Vpliv geometrichnykh parametriv chovnikovogo kompleksu na vzaemodiyu yogo yelementiv pri visokoshvidkivnykh rezhimakh roboti shveynoi mashini. – Visnik Khmel'nits'kogo natsional'nogo universitetu. – 2006. – №1. – C.1–4.
48. Manziuk E. A., Kostogriz S. G., Kapustens'kiy P. G. Osoblivosti mekhaniki tribospryazhen' rotatsiynogo chovnikovogo kompleksu // Visnik Tekhnologichnogo uni-versitetu Podillya. – Khmel'nits'kiy: TUP. – 2000. – №5. CH.1. – S. 100–103.
49. Manziuk E. A. Kontaktniy tisk u pari tertya shveyniy gachok - shpuletrimach z vrakhuvannyam deformatsiynikh vlastivostey poverkhnivikh shariv // Problemi tribologii. – Khmel'nits'kiy: TUP. – 2002. – №1. – S. 134–136.
50. Manziuk E. A. Pidvishchennya pratsezdatsnosti tsilindrichnykh kinematichnykh par z rozrivami poverkhon' u rotatsiynikh sistemakh: dis... kand. tekhn. nauk: 05.02.02. – Khmel'nits'kiy, 2003. – 179s.
51. Gulevskiy K.H.L. Sredstva dlya registratsii izmeneniya opredelyayushchikh parametrov protsessa petleobrazovaniya v chelnochnykh shveynykh mashinakh // Toch. i nadezh, mekh. sistem. – Riga. – 1987. – №13. – S. 103–108.
52. Kamata Yoshinobu, Kinoshita Rikuhito, Ishikawa Shonusuke, Fujisaki Kiyoshi Issledovaniya raboty shveynoy mashiny chelnochnogo stezhka // J. Text. Mach. Soc. Jap. – 1985. – 30. – №2. – S. 40–49.
53. Pat. 7591227 SSHA, MPK D 05 B 65/00 System and methods for thread handling and/or cutting / Alberto Landoni (Italiya). – № 12/048943; Zayavl. 14.03.2008; Opubl. 22.09.2009; NPK 112/475.17. – 18s.
54. Geilhaupt M. Der "Watshen-effekt" beim Doppelsteppstichgreifen // Die Nähmaschinen – Zeitung International. – 1984. – Bd. 105. – №8.
55. Manziuk E. A., Kapustens'kiy P. G. Osoblivosti vzaemodii yelementiv rotatsiynogo chovnikovogo kompleksu pri formuvanni petli // Visnik Tekhnologichnogo universitetu Podillya. – Khmel'nits'kiy: TUP. – 2000. – №1. – S.32–35.
56. Pat. 7490567 SSHA, MPK D 05 V 57/14. Seam puckering preventing shuttle device of sewing machine / Kouichi Sakuma (Yaponiya); Suzuki Manufacturing, Ltd. – № 10/571921; Zayavl. 27.12. 2004; Opubl. 03. 03. 2007; NPK 112/181. – 95s.

Рецензія/Peer review : 2.5.2015 р. Надрукована/Printed :15.5.2015 р.

Рецензент: д. т. н., проф. Сорокати́й П.В.